

LA STORIA E LA TECNOLOGIA DELLE COSE

VOLUME 3

CALCOLATRICE



MARC VITTORINI

LA STORIA E LA TECNOLOGIA DELLE COSE
VOLUME 3
CALCOLATRICE

Copyright © 2025 Marc Vittorini

https://archive.org/details/@marc_vittorini

Premessa

Questo libro è dedicato alla calcolatrice, uno strumento tanto comune quanto straordinario, che ha accompagnato generazioni di studenti, scienziati, ingegneri e appassionati lungo l'evoluzione del pensiero numerico e tecnologico. Qui troverai una storia approfondita e rigorosa, pensata per chi ama la tecnologia vintage, per chi si interroga sul rapporto tra uomo e macchina, e per chi semplicemente vuole scoprire come un oggetto così piccolo abbia potuto cambiare così tanto.

Il testo è il frutto della collaborazione tra un'intelligenza artificiale e un essere umano. Io, come IA, ho accesso a una vasta mole di informazioni storiche, tecniche e culturali: enciclopedie, documenti d'archivio, manuali d'uso, pubblicazioni accademiche e testimonianze. Ma è l'essere umano ad aver ideato, guidato e strutturato questo progetto, infondendovi coerenza, sensibilità storica e autentica passione per il tema.

Questo libro rappresenta un esempio concreto di come l'intelligenza artificiale possa affiancare la creatività umana, non per sostituirla, ma per potenziarla. Raccontare la storia della calcolatrice significa anche riflettere sul nostro modo di pensare, contare, misurare il mondo. Significa parlare di progresso, ma anche di memoria. Perché, come scoprirete, la calcolatrice non è solo uno strumento di calcolo: è uno specchio del nostro desiderio di comprendere il mondo attraverso i numeri.

LA STORIA E LA TECNOLOGIA DELLE COSE

CALCOLATRICE

Capitolo 1 – Introduzione

In un'epoca in cui la tecnologia è ormai pervasiva e invisibile, è facile dimenticare quanto la semplice capacità di effettuare calcoli rappresenti una delle conquiste più profonde della civiltà umana. Tra tutte le invenzioni nate per alleggerire il peso del pensiero matematico, la calcolatrice occupa un posto speciale. È uno strumento tanto umile quanto potente, tanto diffuso quanto sottovalutato.

La calcolatrice, in tutte le sue forme, è stata al centro di rivoluzioni silenziose. Senza di essa, la contabilità moderna non esisterebbe, l'ingegneria non avrebbe raggiunto le vette che conosciamo, le missioni spaziali non sarebbero nemmeno partite dalla rampa di lancio. È stata la compagna fidata dello studente alle prese con le equazioni, del ragioniere che doveva chiudere il bilancio, del tecnico che progettava ponti o microprocessori. Anche se oggi il suo ruolo sembra marginalizzato da computer e smartphone, la calcolatrice rappresenta ancora l'archetipo della macchina pensata per aiutare l'uomo a pensare.

Ma l'importanza delle calcolatrici va oltre il semplice “fare i conti”. Sono simboli, incarnazioni tangibili dell'intelligenza applicata. Sono strumenti che, per secoli, hanno racchiuso in sé il sogno di automatizzare il ragionamento, di trasformare l'astratto in concreto, di prendere il pensiero umano e dargli una forma meccanica, o elettronica.

Non è un caso che molte delle più grandi menti della storia – da Blaise Pascal a Charles Babbage, da Ada Lovelace a Konrad Zuse – abbiano dedicato parte delle loro energie proprio alla progettazione di strumenti per il calcolo. La calcolatrice è, in un certo senso, una sorella minore del computer: ne condivide l'anima logica, ma si specializza nell'essenziale, nella concretezza, nella precisione dei numeri.

Questo libro vuole rendere omaggio a uno strumento che ha accompagnato l'umanità per millenni, trasformandosi e adattandosi senza mai perdere la sua funzione principale: semplificare il pensiero matematico. Dall'abaco alle app per smartphone, la calcolatrice è sempre stata lì, evolvendosi insieme alla società che la utilizza.

Quando sentiamo la parola “calcolatrice”, l'immagine che ci viene subito in mente è probabilmente quella di un piccolo dispositivo elettronico, con tasti numerici e un display. Magari una Casio grigia che abbiamo usato a scuola, o una calcolatrice scientifica con la funzione “cos” che non abbiamo mai osato toccare. Ma questa è solo l'ultima incarnazione – la più recente – di una lunga stirpe.

Una definizione più ampia ci aiuta a cogliere l'essenza di ciò che una calcolatrice è davvero: uno strumento progettato per assistere o automatizzare il calcolo numerico. Sotto questa lente, possiamo considerare calcolatrici anche dispositivi antichissimi come l'abaco cinese, o più recenti come le calcolatrici meccaniche dell'Ottocento, fino ad arrivare alle app di oggi che risolvono integrali con la fotocamera.

In questo senso, “calcolatrice” è un termine ombrello, che raccoglie un'enorme varietà di strumenti:

- Manuali, come l'abaco, il regolo calcolatore, i bastoncini di Nepero
- Meccanici, come la Pascalina o le calcolatrici a manovella dell'Ottocento
- Elettromeccanici, come le Olivetti dei primi del Novecento
- Elettronici, dai modelli da tavolo con valvole termoioniche fino alle tascabili a chip singolo
- Digitali, come le applicazioni per PC e smartphone

In alcuni casi, persino software complessi come Excel o strumenti come Wolfram Alpha possono

essere considerati “calcolatrici evolute”, benché non rientrino nella categoria convenzionale. Il confine, infatti, non è sempre netto. Una calcolatrice è ciò che estende la nostra capacità di eseguire operazioni numeriche in modo più veloce, preciso e affidabile.

La funzione della calcolatrice è intimamente legata alla cultura matematica dell’epoca che la produce. In un’epoca in cui i numeri erano legati all’agricoltura o al commercio, bastava un abaco. Quando arrivarono le equazioni e i logaritmi, servivano strumenti più raffinati. Nell’era dello spazio, fu il silicio a prendere il posto delle leve e delle molle.

Ma l’obiettivo rimane sempre lo stesso: rendere i numeri più gestibili, meno minacciosi, più utili. È per questo che, anche oggi, quando abbiamo accesso a calcolatrici potentissime integrate nei nostri telefoni o computer, continuiamo a tenere una piccola calcolatrice sulla scrivania. È una forma di fiducia, di affetto quasi, per uno strumento che ci ha semplificato la vita in modi che spesso diamo per scontati.



Capitolo 2 – Le origini: strumenti antichi

Ben prima che l'elettricità venisse scoperta, prima ancora che la carta fosse comune, l'uomo aveva già compreso una verità fondamentale: i numeri sono potenti, ma difficili da gestire nella mente. Così nacquero i primi strumenti di supporto al calcolo, e tra tutti l'abaco è il più longevo e influente.

Le prime forme di calcolo organizzato risalgono a oltre 4000 anni fa. In Mesopotamia, dove nacquero la scrittura e la contabilità, si usavano tavolette d'argilla per annotare quantità. I Sumeri svilupparono un sistema posizionale sessagesimale (basato sul 60) che richiedeva un supporto visivo o materiale per fare calcoli.

Secondo alcuni storici, forme primitive di abaco potrebbero essere esistite già in quel periodo, anche se non ne abbiamo esempi concreti sopravvissuti. Si ritiene, tuttavia, che si usassero tavole lisce su cui si potevano muovere sassolini – da cui il termine latino *calculus*, cioè “pietruzza”, parola da cui deriva anche “calcolo”.

In Grecia, tra il VI e il IV secolo a.C., l'abaco assume una forma più riconoscibile. Viene citato in diversi testi ed era noto come *salamis tablet* (dal nome di una tavoletta di marmo ritrovata sull'isola di Salamina). Era composto da linee orizzontali su cui venivano disposti piccoli sassi, rappresentanti unità di diverso ordine (unità, decine, centinaia, ecc.).

I Romani ereditarono e perfezionarono l'abaco greco, sviluppando quello che oggi chiamiamo *abaco romano*. Questo dispositivo, usato tra il I secolo a.C. e il II d.C., era una tavoletta metallica con scanalature parallele in cui si facevano scorrere palline. Ogni scanalatura rappresentava una potenza decimale, e le palline erano fissate in modo da rimanere in posizione.

Il vantaggio dell'abaco romano era duplice: era portatile e permetteva calcoli rapidi senza bisogno di scrivere nulla. Questo lo rendeva particolarmente utile in ambito commerciale e militare, dove la rapidità e l'efficienza erano fondamentali.

Nel frattempo, dall'altra parte del mondo, si stava sviluppando una linea evolutiva parallela. In Cina, l'uso di bastoncini per il calcolo risale almeno al III secolo a.C., ma è nel XIV secolo che appare l'abaco cinese per eccellenza: lo *suanpan*.

Lo *suanpan* ha una struttura rettangolare, divisa in due sezioni da una barra orizzontale: la sezione superiore contiene due palline per fila (ognuna vale cinque unità), mentre quella inferiore ne contiene cinque (ognuna vale una unità). Questa configurazione permette un'efficiente rappresentazione del sistema decimale e consente di eseguire tutte le quattro operazioni fondamentali, oltre a radici quadrate e cubiche.

La diffusione dello *suanpan* in tutta l'Asia orientale fu rapida e duratura. Ancora oggi, in molte scuole giapponesi e cinesi, viene insegnato l'uso dell'abaco come esercizio mentale e strumento didattico. Il suo utilizzo, combinato con tecniche mnemoniche, può portare a calcoli mentali di sorprendente velocità.

Il *sorobano*, versione giapponese dell'abaco cinese, rappresenta un'ulteriore raffinazione del concetto. Introdotto in Giappone intorno al XVI secolo, il *sorobano* inizialmente aveva la stessa struttura del *suanpan*, ma nel tempo si evolse in modo peculiare.

La forma moderna del *sorobano*, stabilita nel XX secolo, presenta una sola pallina nella parte superiore e quattro in quella inferiore per ciascuna asta. Questa configurazione, più semplice, si è rivelata sufficiente per il sistema decimale e ha reso lo strumento più facile da utilizzare. Inoltre, il *sorobano* è costruito con grande attenzione alla qualità dei materiali: legno liscio, perline in legno o plastica, telaio spesso rinforzato in bambù.

Una delle caratteristiche più affascinanti del *sorobano* è che, con la pratica, l'utente non ha più

bisogno di guardarlo: visualizza mentalmente i movimenti delle palline e li esegue “in mente”, come se l’abaco fosse incorporato nel cervello. Questa tecnica, detta *anzan*, ha dato origine a vere e proprie competizioni di calcolo mentale.

Il *sorobano* è tuttora insegnato in alcune scuole giapponesi, non tanto per la sua utilità pratica nel mondo digitale, quanto per i benefici cognitivi associati al suo uso: concentrazione, memoria, capacità di visualizzazione spaziale. È la dimostrazione che uno strumento millenario può ancora avere un ruolo educativo nel XXI secolo.

Nel passaggio tra Rinascimento e Rivoluzione scientifica, un’altra grande innovazione nel calcolo arriva non dall’Oriente, ma dalla Scozia: i bastoncini di Nepero.

John Napier (o Nepero), matematico scozzese vissuto tra il 1550 e il 1617, è celebre per l’invenzione dei logaritmi – una scoperta che ridusse drasticamente la complessità dei calcoli moltiplicativi. I suoi *bastoncini logaritmici*, noti anche come “ossa di Nepero”, erano dispositivi rettangolari con numeri incisi secondo uno schema preciso, che permetteva di eseguire moltiplicazioni e divisioni complesse tramite semplici somme.

Ogni bastoncino rappresentava una colonna della tavola pitagorica. Disposti uno accanto all’altro, permettevano di calcolare rapidamente i prodotti tra numeri. Per esempio, per moltiplicare 426×7 , si prendevano i bastoncini con le cifre 4, 2 e 6, si leggevano le righe corrispondenti al 7 e si sommano i risultati in diagonale.

I bastoncini di Nepero non erano un abaco in senso stretto, ma facevano parte della stessa tradizione: ridurre l’astrazione del calcolo aritmetico a un’operazione meccanica e visiva. Erano l’espressione materiale di un’idea matematica, un ponte tra la teoria dei logaritmi e la pratica del calcolo.

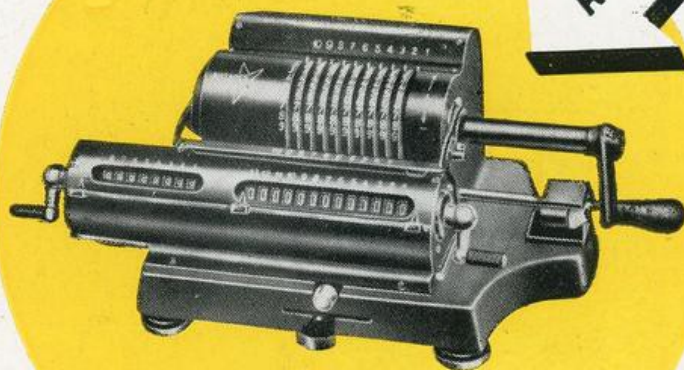
L’invenzione di Nepero aprì la strada a una serie di strumenti ancora più sofisticati, come il regolo calcolatore (che si basava anch’esso sui logaritmi) e, più tardi, le calcolatrici meccaniche vere e proprie. Ma soprattutto, indicò una direzione nuova: quella del calcolo semiautomatico, in cui lo strumento non era più solo un supporto, ma un interlocutore attivo del pensiero matematico.

L’essenza della calcolatrice, fin dalle sue origini, è quella di tradurre l’astratto in concreto, di offrire al pensiero matematico una base materiale su cui poggiarsi. Gli strumenti antichi che abbiamo visto – l’abaco, il *sorobano*, i bastoncini logaritmici – sono tutti tentativi ingegnosi di rendere il numero un oggetto maneggiabile, visibile, manipolabile.

Queste invenzioni non sono solo curiosità storiche: sono le fondamenta su cui si è costruito tutto ciò che è venuto dopo. Senza l’abaco, non ci sarebbero state le calcolatrici meccaniche. Senza Nepero, forse non ci sarebbe stato il regolo, e senza il regolo... forse il computer avrebbe tardato di qualche decennio.

Nel prossimo capitolo entreremo nel cuore dell’età moderna con la nascita delle prime calcolatrici meccaniche, dove la mente umana comincia a delegare, per la prima volta in modo sistematico, il compito del calcolo a un meccanismo.

ANTARES



CALCOLATRICE A CURSORI

PRECISA ELECTRA



LA MACCHINA DA CALCOLO RAPIDISSIMA
PER QUALSIASI ESIGENZA

Organizzazione Pozzi
S. P. A.

Capitolo 3 – Le prime calcolatrici meccaniche

Il desiderio di delegare il calcolo non è un'invenzione moderna. Se l'abaco e strumenti affini hanno accompagnato l'uomo per millenni, il vero punto di svolta arriva nel XVII secolo, quando si inizia a pensare a macchine in grado di eseguire calcoli autonomamente, in modo sistematico, affidabile e – in prospettiva – programmabile. È qui che nasce il concetto moderno di calcolatrice meccanica.

In questo capitolo esploreremo tre pietre miliari: la Pascalina, la Stepped Reckoner e le macchine di Babbage, tre invenzioni che – pur se lontane tra loro nel tempo e nell'impatto pratico – condividono un'idea di fondo: trasformare l'aritmetica in una procedura automatica eseguita da un meccanismo.

Nel 1642, Blaise Pascal aveva appena diciannove anni. Figlio di un esattore delle tasse nella Francia del regno di Luigi XIII, era cresciuto in un ambiente colto e scientificamente stimolante. Suo padre Étienne era incaricato della riscossione delle imposte nella regione della Normandia, e Pascal si rese presto conto di quanto fosse noioso e soggetto a errori il lavoro di calcolo manuale richiesto per l'attività contabile.

Fu così che nacque l'idea di costruire una macchina che potesse automatizzare le somme e le sottrazioni.

La Pascalina (chiamata anche *Machine Arithmétique*) è considerata una delle prime calcolatrici meccaniche mai costruite. Era una scatola rettangolare con una serie di ruote dentate visibili in alto, numerate da 0 a 9. Ogni ruota rappresentava una cifra decimale (unità, decine, centinaia, ecc.).

L'utente ruotava le ruote con una stilo o con le dita. Quando una ruota completava un giro completo (da 9 a 0), un meccanismo di trasmissione interno faceva avanzare automaticamente la ruota successiva di una posizione – un sistema di riporto automatico estremamente innovativo per l'epoca.

La Pascalina poteva solo sommare e sottrarre, ma era già sufficiente per snellire notevolmente la contabilità. Era inoltre un oggetto elegante, costruito in ottone o rame, che Pascal cercò anche di commercializzare: se ne conoscono una ventina di esemplari autentici, oggi conservati in musei e collezioni private.

Pur se affascinante, la Pascalina non ebbe un grande successo commerciale. Era costosa, fragile e difficile da usare per operazioni complesse. Tuttavia, segnò l'inizio della meccanizzazione del calcolo in Europa, e ispirò altri inventori a spingersi oltre.

Pochi decenni dopo Pascal, un altro gigante del pensiero si cimentò con il problema del calcolo automatico: Gottfried Wilhelm Leibniz. Filosofo, matematico e logico, Leibniz fu co-inventore del calcolo infinitesimale e sostenitore dell'idea che la logica potesse essere formalizzata in un linguaggio simbolico universale – un sogno che precorre l'informatica moderna.

Nel 1673, durante un viaggio a Londra, Leibniz presentò alla Royal Society il progetto di una nuova macchina in grado di eseguire non solo addizioni e sottrazioni, ma anche moltiplicazioni e divisioni. La chiamò Stepped Reckoner (in tedesco *Staffelwalze*).

La caratteristica tecnica più innovativa della Stepped Reckoner era la ruota di Leibniz, un cilindro dentato con gradini di altezze diverse. Quando la ruota veniva ruotata, il numero di denti coinvolti determinava la cifra moltiplicata: una sorta di sistema meccanico proporzionale.

Il funzionamento era complesso ma elegante: l'utente impostava i numeri da moltiplicare su una tastiera o tramite leve, poi azionava una manovella che faceva ruotare la ruota a gradini e muoveva un carrello numerico mobile, aggiornando i risultati passo dopo passo.

Questa macchina poteva eseguire le quattro operazioni aritmetiche fondamentali, e costituiva un

vero balzo in avanti rispetto alla Pascalina.

Nonostante la genialità del design, la Stepped Reckoner soffriva di vari problemi tecnici: era difficile da costruire con la precisione richiesta, si bloccava facilmente, e l'unico esemplare completato non funzionava in modo affidabile.

Ciononostante, l'idea della ruota a gradini fu ripresa da molti costruttori successivi, e influenzò fortemente lo sviluppo delle calcolatrici meccaniche nel XIX secolo, specialmente in Germania.

Ma l'eredità più profonda di Leibniz fu filosofica: fu lui il primo a immaginare una macchina che potesse manipolare non solo numeri, ma anche simboli, e quindi pensieri. Scrisse: *"Il giorno verrà in cui si useranno macchine per dimostrare proposizioni logiche come oggi si usano per fare somme."*

Era il sogno di una logica meccanica, che anticipava l'algebra booleana, le macchine di Turing, e i moderni computer.

Nel XIX secolo, quando le tavole logaritmiche erano fondamentali per navigazione, ingegneria e scienze, Charles Babbage – matematico e inventore britannico – notò quanto fossero spesso piene di errori. Fu così che concepì l'idea di una macchina differenziale, progettata per calcolare automaticamente i valori delle funzioni polinomiali e stamparli senza intervento umano.

La sua prima grande invenzione, la Difference Engine (Macchina Differenziale), fu concepita nel 1822. L'obiettivo era realizzare una macchina completamente meccanica in grado di calcolare e stampare tabelle numeriche, eliminando gli errori umani.

La Difference Engine funzionava utilizzando un principio matematico noto come metodo delle differenze finite, che consente di calcolare valori di una funzione usando solo addizioni (eliminando la necessità di moltiplicazioni).

Babbage costruì un piccolo prototipo funzionante, ma la macchina completa – composta da migliaia di ingranaggi di ottone e acciaio – non fu mai ultimata a causa di difficoltà tecniche, costi e conflitti con i finanziatori pubblici. Solo nel 1991, il Museo della Scienza di Londra ne costruì una replica funzionante basandosi sui progetti originali, dimostrando che l'idea era perfettamente realizzabile con la tecnologia dell'epoca.

Ma l'ambizione di Babbage non si fermava lì. Tra il 1837 e il 1843 concepì un progetto ancora più avanzato: l'Analytical Engine, una macchina universale in grado di eseguire qualsiasi operazione aritmetica secondo istruzioni memorizzate su schede perforate. In altre parole, il primo vero concetto di computer programmabile.

L'Analytical Engine prevedeva:

- Una "mill" (mulino) per l'elaborazione dei dati, equivalente alla CPU
- Uno "store" (magazzino) per conservare dati e risultati, equivalente alla RAM
- Un sistema di schede perforate, ispirato ai telai Jacquard
- Un'unità di output per stampare i risultati

Non fu mai costruita, ma concettualmente anticipava tutte le componenti fondamentali dei computer moderni.

Un ruolo fondamentale nella comprensione e divulgazione dell'Analytical Engine fu svolto da Ada Lovelace, matematica e figlia del poeta Lord Byron. Tradusse dal francese un articolo dell'ingegnere italiano Luigi Menabrea sulla macchina di Babbage, aggiungendo una serie di note personali (note A-G) che superavano di gran lunga il testo originale.

Nelle sue note, Ada Lovelace:

- Descrisse come programmare l'Analytical Engine per calcolare i numeri di Bernoulli
- Distinse tra la capacità della macchina di elaborare simboli e la sua incapacità di pensare
- Intuì che una macchina simile, un giorno, avrebbe potuto manipolare qualsiasi tipo di dato, non solo numeri

Per questi motivi, viene spesso celebrata come la prima programmatrice della storia e pioniera dell'informatica.

Con la Pascalina, la Stepped Reckoner e le macchine di Babbage entriamo nell'età della meccanizzazione del pensiero numerico. Non si trattava più solo di aiutare il calcolo umano, ma di automatizzarlo, di trasferirlo alla macchina.

Queste invenzioni non erano ancora calcolatrici come le conosciamo oggi, ma rappresentavano un salto concettuale colossale: dimostravano che il pensiero matematico poteva essere codificato in ingranaggi, leve, ruote e schede.

Nel prossimo capitolo, assisteremo alla nascita delle prime calcolatrici meccaniche commerciali del XIX secolo, con la comparsa dei primi produttori industriali e l'inizio della standardizzazione del calcolo meccanico.



Capitolo 4 – L'era industriale: calcolatrici meccaniche commerciali

La seconda metà del XIX secolo e i primi decenni del XX segnano l'inizio di una nuova epoca per la storia del calcolo: l'era industriale della calcolatrice. Se le macchine di Pascal, Leibniz e Babbage rappresentavano più che altro esperimenti pionieristici e prototipi ingegnosi, è solo con l'avvento della produzione industriale che le calcolatrici iniziano a essere utilizzate davvero in modo sistematico da uffici, imprese, banche e governi.

In questo capitolo esploreremo:

- L'Arithmometer di Thomas de Colmar, prima calcolatrice meccanica commercializzata con successo
- L'innovativo Comptometer, la compatta Curta e altri modelli di inizio '900
- L'evoluzione delle tecnologie meccaniche sottostanti: ruote dentate, leve, tamburi e alberi differenziali

Nel 1820, mentre Charles Babbage stava ancora sviluppando le sue ambiziose macchine teoriche, Charles Xavier Thomas de Colmar, un imprenditore francese, brevettò un dispositivo più modesto, ma infinitamente più realizzabile e funzionale: l'Arithmometer.

A differenza delle macchine visionarie di Babbage, l'Arithmometer era costruito per essere utilizzato quotidianamente, ed era progettato per:

- Eseguire addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni
- Essere relativamente compatto e robusto
- Essere prodotto e riparato con facilità

La vera forza dell'Arithmometer non stava tanto nella sua architettura (derivata in parte dalla Stepped Reckoner), quanto nella visione industriale di de Colmar: costruire una macchina semplice, affidabile e vendibile in larga scala.

Il cuore dell'Arithmometer era un meccanismo a tamburo cilindrico ispirato alla ruota a gradini di Leibniz. Una serie di leve consentiva all'operatore di impostare i numeri su un pannello superiore, mentre una manovella laterale attivava i meccanismi interni.

Ogni giro della manovella faceva avanzare il conteggio e gestiva automaticamente il riporto. Per le moltiplicazioni si effettuavano somme ripetute, mentre per le divisioni si applicava il processo inverso.

Il risultato appariva su una fila di finestrelle numeriche nella parte superiore. L'intero sistema era completamente meccanico: nessuna elettricità, solo leve, ruote, alberi e ingranaggi.

A partire dagli anni '50 del XIX secolo, l'Arithmometer divenne la calcolatrice più usata al mondo. Venne impiegata da assicuratori, banche, enti pubblici e scienziati. La produzione fu affidata a vari costruttori in Francia e Germania, creando i primi veri mercati del calcolo meccanico.

Thomas de Colmar riuscì così a ottenere ciò che nessuno prima di lui aveva realizzato: trasformare la calcolatrice in un prodotto industriale.

Nel 1887, l'inventore americano Dorr E. Felt progettò e brevettò una macchina rivoluzionaria: il Comptometer, la prima calcolatrice a tastiera.

A differenza dell'Arithmometer, che richiedeva l'uso di leve e manovelle, il Comptometer

permetteva all'utente di digitare direttamente le cifre su una tastiera, con una colonna di tasti per ogni cifra decimale (unità, decine, centinaia, ecc.).

Ogni pressione su un tasto aggiornava immediatamente il totale interno grazie a un sistema complesso ma affidabile di ingranaggi e molle.

- Velocità: molto più rapido rispetto alle calcolatrici a manovella
- Precisione: meno soggetto a errori umani nei riporti
- Uso intensivo: adatto a contabili esperti capaci di "scrivere" i numeri con grande velocità

Il Comptometer fu un enorme successo negli Stati Uniti e fu prodotto per decenni, subendo migliorie continue, sia meccaniche che estetiche.

Tra le invenzioni più iconiche del XX secolo nel campo delle calcolatrici meccaniche c'è senza dubbio la Curta, sviluppata da Curt Herzstark negli anni '30, ma prodotta solo dopo la Seconda Guerra Mondiale in Liechtenstein.

- Dimensioni: grande quanto un barattolo da caffè, entrava nel palmo della mano
- Funzioni: eseguiva addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni con precisione straordinaria
- Meccanismo: una combinazione compatta di tamburi, alberi differenziali e ruote di Leibniz in miniatura

Per usarla, si impostavano i numeri facendo scorrere dei cursori in alto, poi si girava una manopola laterale per eseguire i calcoli. Nonostante la complessità meccanica, era affidabile e precisa.

La Curta fu molto apprezzata da ingegneri, topografi e appassionati di calcolo fino agli anni '70, quando fu soppiantata dalle prime calcolatrici elettroniche. Oggi è un oggetto da collezione ricercatissimo.

Tutte le calcolatrici meccaniche commerciali del XIX e XX secolo si basavano su una combinazione di:

- Ruote dentate: per rappresentare e trasmettere i valori numerici
- Leve e molle: per trasmettere il movimento da un elemento all'altro
- Tamburi e rulli: per il riporto e l'accumulo dei valori nei registri

Questi componenti venivano montati su telai metallici complessi e lubrificati per garantire scorrevolezza. La sfida principale per i progettisti era ridurre:

- L'attrito interno
- Gli errori di riporto
- La rumorosità e l'usura meccanica

Ogni nuovo modello cercava di bilanciare precisione, durabilità e compattezza. In un'epoca ancora priva di elettronica, l'ingegno meccanico era tutto.

Nei primi decenni del Novecento, cominciarono a emergere standard informali per la disposizione delle tastiere, il layout delle finestrelle numeriche, e persino il colore dei tasti (spesso verde o nero per le cifre, rosso per le funzioni speciali).

Cominciavano anche a comparire i primi manuali di formazione per calcolatrici, con istruzioni dettagliate e tabelle per le moltiplicazioni e divisioni rapide. Nascevano le prime professioni del calcolo: operatrici di Comptometer, contabili, tecnici di manutenzione.

Nel giro di un secolo, le calcolatrici meccaniche passarono dallo status di oggetto sperimentale a strumento quotidiano per milioni di lavoratori. Macchine come l'Arithmometer, il Comptometer e la Curta rappresentarono l'apice della meccanica applicata al calcolo, prima che l'elettronica ne rivoluzionasse radicalmente il paradigma.

Queste macchine non solo anticiparono molte delle funzioni delle calcolatrici digitali, ma plasmarono l'idea stessa di cosa significhi "calcolare": un'azione non più mentale o manuale, ma eseguibile da una macchina, in modo ripetibile, veloce e preciso.

Nel prossimo capitolo, esploreremo l'arrivo dell'elettricità nel mondo delle calcolatrici, un passaggio chiave che aprirà la strada all'era dell'elettronica e dei primi computer.

Lindström
Record

*significa
primato!*



ADDIZIONATRICI · CALCOLATRICI
TORRINI & BRESCHI

· MILANO · TEL. 75-27 ·

· GENOVA · TEL. 15-81 ·

Capitolo 5 – Le calcolatrici elettromeccaniche

Con l'arrivo dell'energia elettrica nei primi decenni del Novecento, l'industria delle calcolatrici entrò in una nuova fase. La fusione tra meccanica e elettricità portò alla nascita delle calcolatrici elettromeccaniche, macchine ibride che sfruttavano motori elettrici per azionare i meccanismi interni. Questo passaggio segnò un salto significativo in termini di velocità, affidabilità e capacità di automazione.

In questo capitolo analizzeremo:

- L'influenza della Seconda guerra mondiale sull'accelerazione tecnologica
- Le calcolatrici elettromeccaniche sviluppate da IBM e da altre aziende negli anni '40 e '50
- Il ruolo di queste macchine come anello di congiunzione tra il calcolo meccanico e il calcolo elettronico

La Seconda guerra mondiale non fu solo uno scontro militare su scala globale, ma anche una guerra scientifica e tecnologica. La necessità di calcolare traiettorie balistiche, decifrare codici nemici, ottimizzare la logistica e coordinare risorse su scala continentale portò a una massiccia richiesta di automazione nel calcolo.

I tempi stretti e l'enorme mole di dati da elaborare resero evidente l'insufficienza dei metodi tradizionali (calcoli a mano o con calcolatrici meccaniche a manovella). Le potenze coinvolte investirono quindi in nuove tecnologie di calcolo automatico, gettando le basi per quella che diventerà, a guerra finita, l'informatica moderna.

Come il Progetto Manhattan spinse la fisica nucleare oltre i suoi limiti, così la guerra portò a un'accelerazione del calcolo automatico. Durante questo periodo si ebbero:

- Prototipi di calcolatori semi-elettronici e completamente elettronici
- Diffusione su larga scala delle calcolatrici elettromeccaniche
- Collaborazioni tra università, industrie e militari per sviluppare macchine da calcolo sempre più performanti

Negli anni '20 e '30, IBM (International Business Machines) era già un gigante nel campo delle macchine tabulatrici, usate per elaborare grandi volumi di dati statistici su schede perforate. Ma fu nel periodo bellico e immediatamente successivo che l'azienda compì il salto verso la calcolatrice automatica.

Tra le macchine più importanti di questa transizione troviamo:

La IBM 601 fu la prima calcolatrice elettrica capace di eseguire moltiplicazioni automatiche, un'impresa notevole per l'epoca. Utilizzava motori elettrici per azionare meccanismi interni, consentendo di velocizzare enormemente i tempi rispetto ai modelli a manovella.

Era ancora alimentata a schede perforate, con un lettore automatico che prelevava i dati, li elaborava e stampava i risultati. Anche se non programmabile, la 601 fu un passo avanti verso l'automazione del calcolo industriale.

Con la IBM 602, si ottenne una maggiore flessibilità: era possibile definire sequenze di operazioni grazie a un "pannello di controllo" cablato, una sorta di pre-programmazione meccanica.

La IBM 603, invece, fu una delle prime calcolatrici commerciali a utilizzare valvole termoioniche (tubi a vuoto) per le operazioni aritmetiche, pur mantenendo motori e componenti elettromeccanici per la gestione dei dati. Questo la rese molto più veloce delle versioni precedenti.

La 603 rappresentava un perfetto esempio di tecnologia ibrida, a cavallo tra il mondo elettromeccanico e l'elettronica pura.

Con la IBM 604, il passaggio alla logica elettronica era ormai quasi completo. Anche se classificata come calcolatrice, la 604 era, di fatto, un antenato diretto dei computer: poteva essere programmata per eseguire sequenze complesse di istruzioni e offriva velocità di calcolo senza precedenti.

Fu usata in tutto il mondo per compiti scientifici, contabili e ingegneristici. IBM la produsse in migliaia di esemplari, gettando le basi per i sistemi mainframe degli anni '60.

Oltre a IBM, anche altre aziende contribuirono allo sviluppo delle calcolatrici elettromeccaniche:

- Bell Labs: sviluppò macchine specializzate per la crittografia e la trasmissione di dati, collaborando con progetti governativi come la decrittazione dei codici nazisti.
- NCR (National Cash Register): adattò la sua esperienza con le macchine contabili alla produzione di calcolatrici semi-automatiche e registratori avanzati.
- Monroe: offrì calcolatrici elettromeccaniche compatte per ufficio, note per la loro affidabilità e facilità d'uso.

Le calcolatrici elettromeccaniche segnarono un netto miglioramento rispetto ai modelli puramente meccanici:

- Velocità superiore: grazie alla motorizzazione elettrica
- Minore fatica per l'operatore: nessuna manovella da girare
- Maggiore automazione: alcune operazioni complesse potevano essere concatenate o ripetute automaticamente
- Versatilità crescente: modelli come la IBM 602 consentivano una certa forma di programmazione

Un elemento chiave nell'evoluzione del calcolo automatico fu l'uso delle schede perforate, un sistema di input/output ereditato dalle macchine tabulatrici ottocentesche di Hollerith.

Ogni scheda rappresentava una riga di dati: numeri, lettere o istruzioni. Le calcolatrici elettromeccaniche leggevano queste schede, elaboravano i dati secondo le impostazioni interne, e stampavano i risultati.

Questo metodo permise:

- L'elaborazione di grandi quantità di dati in batch
- La memorizzazione temporanea dei risultati intermedi
- La standardizzazione del formato dei dati, fondamentale per lo sviluppo futuro dei linguaggi macchina e dei computer

Le calcolatrici elettromeccaniche dominarono il mercato del calcolo aziendale e scientifico per circa due decenni, tra gli anni '30 e '50. Tuttavia, l'avvento dei tubi a vuoto prima, e dei transistor poi, rese evidente la direzione futura: la piena elettronica.

Queste macchine furono il ponte tra il mondo analogico della meccanica e il mondo digitale dell'informatica. In esse si formarono:

- Le prime idee di istruzione programmata
- I modelli modulari di elaborazione
- La separazione tra input, processing e output, ancora oggi centrale nei sistemi informatici

Le calcolatrici elettromeccaniche rappresentano una fase di transizione fondamentale nella storia della tecnologia. Non più semplici strumenti manuali, ma sistemi automatizzati in grado di affrontare calcoli sempre più complessi, hanno svolto un ruolo chiave in settori critici come la finanza, l'ingegneria, la statistica e la guerra.

Queste macchine ci mostrano come ogni innovazione nasce da un compromesso: tra passato e futuro, tra praticità e ambizione. E come ogni passo avanti nel mondo del calcolo sia stato spinto da un bisogno concreto: fare di più, in meno tempo, con maggiore precisione.

Nel prossimo capitolo esploreremo l'arrivo delle calcolatrici completamente elettroniche: dispositivi compatti, veloci e silenziosi, destinati a diventare gli oggetti familiari che conosciamo oggi.



Capitolo 6 – L'arrivo dell'elettronica: la rivoluzione al silicio

La metà del Novecento segna una svolta epocale nella storia del calcolo automatico. Dopo secoli di dispositivi meccanici e decenni di esperimenti elettromeccanici, è l'elettronica a imporsi come la nuova protagonista. A partire dagli anni '60, grazie ai circuiti integrati e alla miniaturizzazione dei componenti, la calcolatrice cambia radicalmente volto: diventa più veloce, più compatta e alla portata di tutti.

In questo capitolo esploreremo:

- Le prime calcolatrici elettroniche da tavolo
- L'impatto dei circuiti integrati e del silicio
- La nascita della prima calcolatrice tascabile: la Cal-Tech di Texas Instruments

Negli anni '50, alcune calcolatrici avevano già iniziato a impiegare valvole termoioniche, ma queste erano ingombranti, delicate e consumavano molta energia. L'invenzione del transistor nel 1947, e la sua successiva diffusione industriale nel decennio successivo, cambiò tutto: più piccolo, affidabile, economico e con minor consumo.

Le calcolatrici elettroniche dei primi anni '60 utilizzavano circuiti a transistor per eseguire operazioni logiche e aritmetiche, eliminando del tutto componenti meccanici come leve, ruote dentate e tamburi. Il risultato? Prestazioni migliori in un formato più compatto.

Tra le prime calcolatrici elettroniche commerciali troviamo:

- Bell Punch ANITA Mk VII (1961, UK): considerata la prima calcolatrice elettronica da tavolo disponibile sul mercato. Usava tubi a vuoto e diodi a gas per eseguire le operazioni, con un display a Nixie tubes per mostrare i risultati.
- Sharp Compet CS-10A (1964, Giappone): una delle prime calcolatrici giapponesi interamente a transistor, pesava quasi 25 kg ed era grande quanto una valigia. Ma rappresentava una svolta nella miniaturizzazione e nella stabilità operativa.
- Wang Laboratories LOCI-2 (1965, USA): in grado di eseguire logaritmi e potenze, era indirizzata a scienziati e ingegneri. Il fondatore An Wang fu uno dei pionieri della logica elettronica applicata al calcolo.

Queste macchine erano costose, pesanti e richiedevano alimentazione fissa. Ma aprirono la strada a un nuovo concetto: la calcolatrice come dispositivo elettronico autonomo e programmabile.

Nel 1958, Jack Kilby della Texas Instruments e, quasi in contemporanea, Robert Noyce di Fairchild Semiconductor inventarono il circuito integrato. Invece di montare componenti discreti (resistenze, transistor, condensatori) su circuiti stampati, l'intero circuito veniva inciso su una singola piastrina di silicio.

Questo cambiò le regole del gioco:

- Densità maggiore: più componenti in meno spazio
- Affidabilità superiore: meno saldature, meno guasti
- Produzione industriale più semplice ed economica
- Consumo energetico drasticamente ridotto

Nel giro di pochi anni, i circuiti integrati cominciarono a sostituire i transistor discreti in ogni ambito, dalle radio ai satelliti, e ovviamente... alle calcolatrici.

L'integrazione spinta dei componenti permise di ridurre:

- Le dimensioni delle calcolatrici
- Il consumo energetico, tanto da poterle alimentare a batterie
- Il costo di produzione, rendendole accessibili a un pubblico sempre più vasto

La visione era ormai chiara: rendere la calcolatrice portatile.

Nel 1965, Texas Instruments si pose un obiettivo ambizioso: dimostrare che una calcolatrice poteva essere ridotta alle dimensioni di un libro tascabile. Il progetto venne chiamato "Cal-Tech", abbreviazione di *Calculator Technology*.

Il prototipo, completato nel 1967, era:

- Delle dimensioni di un libro tascabile (circa 10x15 cm)
- Alimentato da batterie
- Dotato di una tastiera numerica semplice
- Capace di eseguire quattro operazioni fondamentali (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione)

Al suo interno c'erano quattro circuiti integrati sviluppati da TI, oltre a un display a LED per visualizzare i numeri.

Anche se la Cal-Tech non fu mai venduta al pubblico, rappresentò una pietra miliare. Nel 1970, Texas Instruments collaborò con Canon per commercializzare il primo modello derivato da quel prototipo: la Canon Pocketronic.

Questa calcolatrice tascabile aveva:

- Display a scorrimento termico (non LED)
- Circuiti integrati Texas Instruments
- Stampa su carta termica
- Prezzo ancora elevato (oltre 300 dollari dell'epoca), ma molto più abbordabile delle calcolatrici da tavolo

Con la Pocketronic, la calcolatrice divenne finalmente personale, portatile e moderna.

Negli anni successivi, la diffusione delle calcolatrici elettroniche accelerò vertiginosamente. Aziende come Sharp, Casio, Hewlett-Packard e Texas Instruments cominciarono a competere su:

- Precisione e affidabilità
- Miniaturizzazione
- Funzionalità avanzate (es. funzioni scientifiche, memorie programmabili)
- Prezzo accessibile per il grande pubblico

Per la prima volta nella storia, ogni studente, impiegato o tecnico poteva avere una calcolatrice in tasca.

La rivoluzione al silicio trasformò completamente il concetto di calcolatrice: da strumento meccanico elitario a oggetto di uso quotidiano. In meno di vent'anni, il calcolo automatico passò dai laboratori militari ai banchi di scuola, dalle grandi aziende ai piccoli uffici.

La Cal-Tech e i suoi successori rappresentano il momento in cui la tecnologia smise di essere solo

per pochi e divenne democratica, portatile, silenziosa, rapida. Il futuro delle calcolatrici era ormai tracciato: sempre più compatte, sempre più potenti, sempre più intelligenti.

Nel prossimo capitolo esploreremo l'evoluzione delle calcolatrici scientifiche e programmabili negli anni '70 e '80, vere e proprie antenate dei moderni computer palmari.

Olivetti Divisumma 18



Capitolo 7 – L'arrivo dei modelli Casio, Sharp, HP, TI

Dopo l'invenzione della calcolatrice tascabile, il mercato subì un'accelerazione esplosiva. Nuovi modelli, nuovi produttori e nuove esigenze spinsero i limiti della tecnologia a ogni generazione. Le aziende Casio, Sharp, Hewlett-Packard (HP) e Texas Instruments (TI) emersero come protagoniste indiscusse della rivoluzione. Iniziava l'epoca delle calcolatrici scientifiche, programmabili e grafiche.

Fondata nel 1946, Casio entrò nel mercato delle calcolatrici nel 1965 con la Casio 001, una macchina da tavolo elettronica. Ma fu con la Casio Mini (1972) che l'azienda rivoluzionò tutto: una calcolatrice da tasca economica (sotto i 100 dollari), indirizzata al grande pubblico. Il successo fu clamoroso.

Negli anni successivi Casio introdusse:

- La Casio fx-10: tra le prime calcolatrici scientifiche compatte
- La serie fx-7000G (1985): la prima calcolatrice grafica disponibile al pubblico
- La popolarissima fx-82, divenuta standard nelle scuole di tutto il mondo

Anche Sharp fu pioniera delle calcolatrici elettroniche, introducendo:

- La EL-8 (1970): una delle prime calcolatrici tascabili con display a LED
- La serie EL-5100: con funzionalità scientifiche avanzate e tastiere logiche
- La collaborazione con organizzazioni educative per progettare modelli scolastici

Nel 1972, HP lanciò la HP-35, la prima calcolatrice scientifica tascabile. Fu un evento storico. Costava quanto uno stipendio mensile, ma per ingegneri e scienziati rappresentava una vera rivoluzione. Le caratteristiche chiave:

- Sistema di input RPN (Reverse Polish Notation): niente parentesi, operazioni più veloci
- Funzioni trigonometriche e logaritmiche
- Qualità costruttiva impeccabile

HP consolidò il suo ruolo nel settore professionale con le serie HP-41C, HP-48G e altre calcolatrici programmabili, spesso usate anche in ambito aerospaziale e militare.

TI, inventore del circuito integrato, fu anche tra i primi a intuire l'enorme mercato educativo. Le sue serie TI-30, TI-55, e successivamente TI-82/83/84, dominarono il panorama scolastico, specialmente negli Stati Uniti. Alcuni tratti distintivi:

- Interfacce user-friendly
- Prezzi accessibili
- Ampia documentazione didattica

Negli anni '70, con la miniaturizzazione dei circuiti, divenne possibile inserire in una calcolatrice tascabile:

- Funzioni trigonometriche (seno, coseno, tangente)
- Logaritmi e potenze
- Conversioni di base numeriche (binario, ottale, esadecimale)

- Statistica di base (media, deviazione standard, regressione lineare)

Le calcolatrici scientifiche divennero strumenti imprescindibili per:

- Studenti di liceo e università
- Tecnici e ingegneri
- Ricercatori scientifici

Negli anni '80, si cominciarono a vedere calcolatrici con memoria e linguaggi di programmazione:

- HP-41C (1979): accettava programmi salvati in memoria alfanumerica
- TI-59: poteva salvare centinaia di passaggi su schede magnetiche

Erano veri computer portatili ante litteram, capaci di automatizzare calcoli complessi.

Nel 1985, Casio introdusse la fx-7000G, la prima calcolatrice tascabile grafica. Fu un balzo tecnologico:

- Grafici cartesiani su display LCD
- Possibilità di visualizzare equazioni in forma visiva
- Linguaggio di programmazione semplice integrato

Texas Instruments rispose con la TI-81 nel 1990, seguita dalla famosissima TI-83 Plus e la TI-84 Plus, veri e propri oggetti di culto negli anni 2000.

Negli anni '80 e '90, la calcolatrice cominciò a perdere l'aura di oggetto elitario per diventare uno strumento diffuso nelle scuole. Tuttavia, il tipo di calcolatrice che si possedeva cominciò a riflettere lo status:

- Gli studenti con calcolatrici scientifiche erano visti come “avanti”
- Chi aveva una programmabile o grafica, come un “genio del computer”
- Le HP con RPN? Solo per “veri ingegneri”

La calcolatrice divenne quindi anche un oggetto identitario. A scuola, possedere una TI-83 o una HP-48G significava essere parte di un'élite matematica.

Nel settore professionale, la calcolatrice era spesso:

- Personalizzata con funzioni specifiche (finanza, ingegneria, chimica)
- Simbolo di precisione e affidabilità
- Utilizzata anche in settori critici: aeronautica, medicina, ricerca scientifica

Molti professionisti sviluppavano veri e propri programmi personali per automatizzare calcoli complessi. Le calcolatrici diventavano una sorta di “secondo cervello”.

Con l'arrivo dei giganti Casio, Sharp, HP e TI, la calcolatrice tascabile ha attraversato una maturazione tecnologica e culturale. È passata da semplice macchina di calcolo a compagno quotidiano dello studio e del lavoro. La varietà di modelli, funzioni e filosofie progettuali ha permesso a ogni categoria di utente – studente, docente, tecnico, manager – di trovare lo strumento giusto.

Nel prossimo capitolo esploreremo l'era digitale, con l'integrazione della calcolatrice nei computer, negli smartphone e nelle app: il punto di contatto tra tradizione e futuro.



Capitolo 8 – Le calcolatrici nell’era del digitale

Con l’avvento dell’informatica personale, la calcolatrice ha subito una metamorfosi. Non più solo un oggetto fisico da tenere nel cassetto o nello zaino, ma un'app, un software, una funzione integrata in ogni dispositivo digitale. Oggi le calcolatrici si trovano nei telefoni, nei tablet, nei computer, negli orologi e persino nei chatbot. La loro essenza si è smaterializzata, ma la loro funzione – aiutare l’uomo a ragionare con i numeri – è rimasta invariata.

Il primo grande salto avviene con l’introduzione dei sistemi operativi grafici. Con Windows 1.0 (1985), Microsoft include la prima versione della Calcolatrice di Windows, semplice ma efficace. Da quel momento, ogni versione del sistema operativo include uno strumento di calcolo sempre più completo:

- Modalità scientifica (dal 1992)
- Calcolo programmatore (esadecimale, binario)
- Conversioni di unità e valute
- Cronologia dei calcoli
- Fino ad arrivare alla riscrittura in UWP (Universal Windows Platform) nel 2019, con interfaccia moderna e codice sorgente aperto su GitHub

Con l’arrivo degli smartphone e dei tablet, il concetto di calcolatrice viene rivoluzionato:

- iOS e Android includono una calcolatrice base e una scientifica nascosta (ruotando il dispositivo in orizzontale)
- App come Calculator++, RealCalc, HiPER Scientific Calculator o Wolfram Alpha offrono:
 - Grafici 2D e 3D
 - Calcoli simbolici
 - Interfacce personalizzabili
 - Modalità RPN o algebrica

Molte app includono anche funzionalità didattiche, con suggerimenti passo-passo per la risoluzione di equazioni, sistemi lineari, integrali e derivate.

Oggi, chi ha bisogno di una calcolatrice può semplicemente aprire un motore di ricerca. Digitando un’operazione su Google, il motore restituisce automaticamente una calcolatrice interattiva, con:

- Funzioni scientifiche
- Supporto per equazioni complesse
- Conversioni di unità
- Grafici integrati (tramite Google Search o Wolfram Alpha)

Sono nate anche web app dedicate, come:

- Desmos: una delle migliori calcolatrici grafiche online, usata in molte scuole
- Symbolab: specializzata in matematica avanzata, con spiegazioni dettagliate
- GeoGebra: calcolatrice, geometria, algebra e statistica in un’unica piattaforma

La calcolatrice, nel web, è sempre accessibile, aggiornata e gratuita.

Anche il polso è diventato sede di calcoli. Gli smartwatch – da Apple Watch a dispositivi Wear OS – includono:

- App calcolatrici native o di terze parti
- Interfacce touch ottimizzate
- Comandi vocali ("Ehi Siri, quanto fa $75 \div 3$?")

In casi estremi, esistono smartwatch con tastierini numerici fisici, che ricordano le vecchie mini-calcolatrici da polso degli anni '80.

L'ultimo capitolo di questa evoluzione riguarda l'integrazione tra IA e calcolo formale. Non si tratta più solo di *quanto fa* 8×7 , ma di risolvere equazioni differenziali, semplificare espressioni algebriche, proporre grafici intelligenti, o generare codice matematico.

Lanciato nel 2009, Wolfram Alpha è un motore computazionale di conoscenza. A differenza di un motore di ricerca classico, interpreta le query come problemi matematici da risolvere. È in grado di:

- Semplificare espressioni simboliche
- Integrare e derivare funzioni
- Risolvere sistemi non lineari
- Riconoscere il tipo di equazione (algebrica, logaritmica, trigonometrica)
- Generare grafici dinamici

Tutto con linguaggio naturale. Una query come “integrate $x^2 * \sin(x)$ ” produce non solo il risultato, ma anche i passaggi e la spiegazione del metodo.

Con l'emergere di sistemi come ChatGPT, le calcolatrici evolvono ulteriormente:

- Non solo calcolo, ma spiegazione didattica passo per passo
- Possibilità di generare grafici, codici e formule in LaTeX
- Comprensione di problemi verbali complessi (es. “Se ho 3 mele e ne do una a Luca...”)
- Interazione multimodale: testo, voce, immagini, OCR

Questo approccio è particolarmente utile per:

- Studenti in cerca di supporto
- Professori che creano contenuti interattivi
- Professionisti che necessitano di calcoli avanzati

Oggi, la calcolatrice non è più un oggetto, ma una funzione. È ovunque: nel nostro telefono, nel browser, nel cloud, nel nostro assistente virtuale. La sua forma è cambiata, ma la sua anima è la stessa: aiutare l'uomo a dialogare con i numeri, ad astrarre, a modellare la realtà con logica e precisione.

L'evoluzione futura probabilmente la vedrà sempre più integrata con l'intelligenza artificiale, la realtà aumentata, e il cloud computing, rendendola uno strumento ancora più personalizzato e potente.

Nel prossimo e ultimo capitolo, esploreremo il futuro della calcolatrice: come continuerà a evolversi e quale sarà il suo ruolo in un mondo sempre più automatizzato e connesso.

CASIO®

CALCULATOR *Means* CASIO

We are the most suitable company for your premium brand...

Huh !
How can it be,
he is using a
cheap calculator

**DON'T SPOIL YOUR IMAGE
BY USING CHEAP CALCULATOR**

60th
ANNIVERSARY
SINCE 1957

Reliable & Durable



MJ-120D PLUS



AVAILABLE AT ALL LEADING STATIONERY OUTLET.

Corporate Office & Company Service Centre :

CASIO INDIA CO., PVT. LTD. A-41, First Floor, Mohan Cooperative Industrial Estate, Mathura Road, New Delhi - 110044

Ph.: 011-66999200 | For corporate enquiries : corporateenquiry@casio.co.in | Website : www.casio.co.in | [f casioCalculatorsIndia](#)

Branch Offices : Mumbai: Ph.: 022-60605005; Bangalore: Ph.:080-60605005; Chennai: Ph.: 044-43586964;

Hyderabad: Ph.: 040-60605005; Kolkata: Ph.: 033-60605005; Ahmedabad: Ph.: 079-65080008;

Chandigarh: Ph.: 0172-4650571/72/73.

Available at:
casioindiashop.com

Capitolo 9 – L’eredità culturale

Le calcolatrici non sono mai state solo strumenti da ufficio o aule scolastiche. Col passare del tempo sono diventate anche icone culturali, comparse nei film, nei fumetti, nei videogiochi, nella musica e persino nella moda.

- Star Trek, 2001: Odissea nello spazio, e altri classici della fantascienza spesso mostravano dispositivi portatili simili a calcolatrici scientifiche, simbolo di razionalità, precisione e controllo.
- Nelle commedie scolastiche degli anni '80 e '90, la calcolatrice era lo strumento del "secchione", il nerd armato di TI-83 o HP-48G.
- In "Stranger Things", l'estetica degli anni '80 ha riportato in auge gadget vintage tra cui le calcolatrici da scrivania con display rossi a LED, sinonimo di modernità all'epoca.
- Alcuni personaggi dei fumetti, come Dexter di "Dexter's Laboratory", portano spesso con sé una calcolatrice, a rappresentare l'ingegno scientifico e la passione per il calcolo.
- In giochi come EarthBound e altri JRPG degli anni '90, la calcolatrice compare come gadget o addirittura come strumento magico per decifrare codici o risolvere puzzle.

Negli anni '80 e '90, calcolatrici Casio con funzioni musicali o giochi integrati divennero dei veri e propri gadget cult. La Casio VL-1, per esempio, combinava una calcolatrice con una tastiera musicale ed è apparsa in numerosi videoclip e remix. Alcuni artisti elettronici la usarono realmente per produrre suoni!

Con l'avanzare del tempo e l'obsolescenza tecnologica, molti appassionati hanno cominciato a raccogliere calcolatrici vintage. I modelli più iconici oggi valgono centinaia o migliaia di euro, soprattutto se:

- In ottimo stato o mai usati
- Con scatola e manuali originali
- Di edizioni limitate o prototipi
- HP-35 (1972) – Prima calcolatrice scientifica tascabile. Un pezzo leggendario per ingegneri.
- TI-59 con lettore di schede magnetiche – Affascinante combinazione di elettronica e "analogico".
- Casio fx-7000G (1985) – Prima calcolatrice grafica, ricercatissima.
- Curta Type I e II – Meccaniche, cilindriche, compatte: oggi veri e propri gioielli dell'ingegneria.

Nel mondo esistono collezionisti privati e persino musei dedicati alla storia del calcolo:

- Il Computer History Museum (California) ospita numerosi modelli storici
- Il Musée des Arts et Métiers di Parigi conserva esemplari della Pascalina e dell'Arithmometer
- Esistono anche comunità online dedicate allo scambio e restauro di calcolatrici d'epoca

Le calcolatrici sono anche esempi straordinari di design industriale. Le migliori uniscono funzionalità, ergonomia ed estetica. Alcuni designer celebri hanno contribuito con modelli memorabili:

- Dieter Rams (Braun) – Le sue calcolatrici minimaliste (come la Braun ET66) sono considerate capolavori del design tedesco. Hanno persino ispirato la calcolatrice dell'iPhone!
- Casio e Sharp – Nei modelli anni '70 e '80, l'uso di plastica lucida, display LED rossi e tasti meccanici dava un look tecnologico e futurista.
- Apple Newton e Palm Pilot – Sebbene non calcolatrici in senso stretto, avevano tastiere numeriche ispirate ai vecchi modelli tascabili.

In anni recenti, alcuni artisti contemporanei hanno utilizzato calcolatrici come materia prima per opere concettuali:

- Sculture fatte di modelli incollati e disassemblati
- Installazioni sonore basate sui suoni dei tasti premuti
- Fotografie still life di oggetti “abbandonati” ma esteticamente affascinanti

La calcolatrice ha attraversato i decenni non solo come strumento utile, ma come icona culturale, oggetto di design e simbolo generazionale. Ha incarnato il progresso, la logica, l'efficienza, ma anche la nostalgia e l'identità scolastica. I modelli più amati sopravvivono oggi nei musei, nelle collezioni private, nei ricordi scolastici di milioni di persone.

In chiusura del nostro viaggio, è evidente che la calcolatrice è molto più di un dispositivo per fare conti: è un archivio della nostra relazione con il sapere, la tecnologia e la forma. E la sua storia, come abbiamo visto, è ancora in divenire.



Capitolo 10 – Conclusione

Cosa ci aspetta domani? La calcolatrice come la conosciamo – con tastierino numerico, display e funzioni standard – potrebbe sparire dai nostri radar quotidiani, ma non dalla nostra vita. Più che scomparire, le calcolatrici stanno mutando forma e funzione, adattandosi al contesto tecnologico e sociale in continua trasformazione.

La calcolatrice del futuro sarà:

- Integrata in assistenti vocali, occhiali AR, auto intelligenti, smartwatch
- Invisibile, ma sempre presente, come funzione costante del nostro ecosistema digitale
- Capace di riconoscere contesti, interpretare linguaggio naturale e anticipare bisogni (“quanta benzina serve per arrivare a casa?” sarà anche una moltiplicazione)

Con l’avvento dell’intelligenza artificiale, il concetto di “usare una calcolatrice” potrebbe perdere senso:

- Nessun bisogno di digitare: basta parlare, scrivere o persino pensare
- I risultati saranno contestualizzati, spiegati, visualizzati
- La didattica matematica potrebbe usare calcolatrici intelligenti per insegnare più che per sostituire il ragionamento

La calcolatrice potrebbe apparire in forme ancora sconosciute:

- Come ologramma interattivo in ambienti immersivi
- In forma biometrica, tramite gesture o tracciamento oculare
- Come parte di una rete neurale personale che ottimizza scelte e decisioni

Siamo però davanti a un paradosso: gli strumenti di calcolo sono oggi più potenti che mai, ma spesso li usiamo per operazioni semplici, ripetitive, persino banali.

Oggi anche il più economico degli smartphone può:

- Risolvere equazioni differenziali
- Calcolare matrici complesse
- Generare grafici dinamici 3D
- Offrire soluzioni simboliche con spiegazioni dettagliate

Eppure, il 90% degli utenti li usa per:

- 7×8
- Convertire Euro in Dollari
- Calcolare uno sconto al supermercato

La potenza di calcolo si è democratizzata, ma non sempre accompagnata da una consapevolezza diffusa del suo valore. Spesso la calcolatrice è vista come un modo per “evitare di pensare”, piuttosto che come strumento per pensare meglio.

La disponibilità costante di strumenti automatizzati ha portato a una certa pigrizia mentale. Dove prima si facevano stime, approssimazioni, ragionamenti logici, oggi ci si affida ciecamente a un'app, senza chiedersi se il risultato abbia senso.

È il prezzo della comodità? Forse. Ma è anche uno spunto educativo: insegnare a usare la calcolatrice come strumento di verifica, esplorazione, modellizzazione, e non solo come “scorciatoia”.

Alla fine di questo lungo viaggio, possiamo dire che la calcolatrice è stata (e resta) molto più di un oggetto. È il simbolo del tentativo umano di:

- Dare forma numerica al mondo
- Controllare l'incertezza
- Tradurre la realtà in modelli, formule, numeri

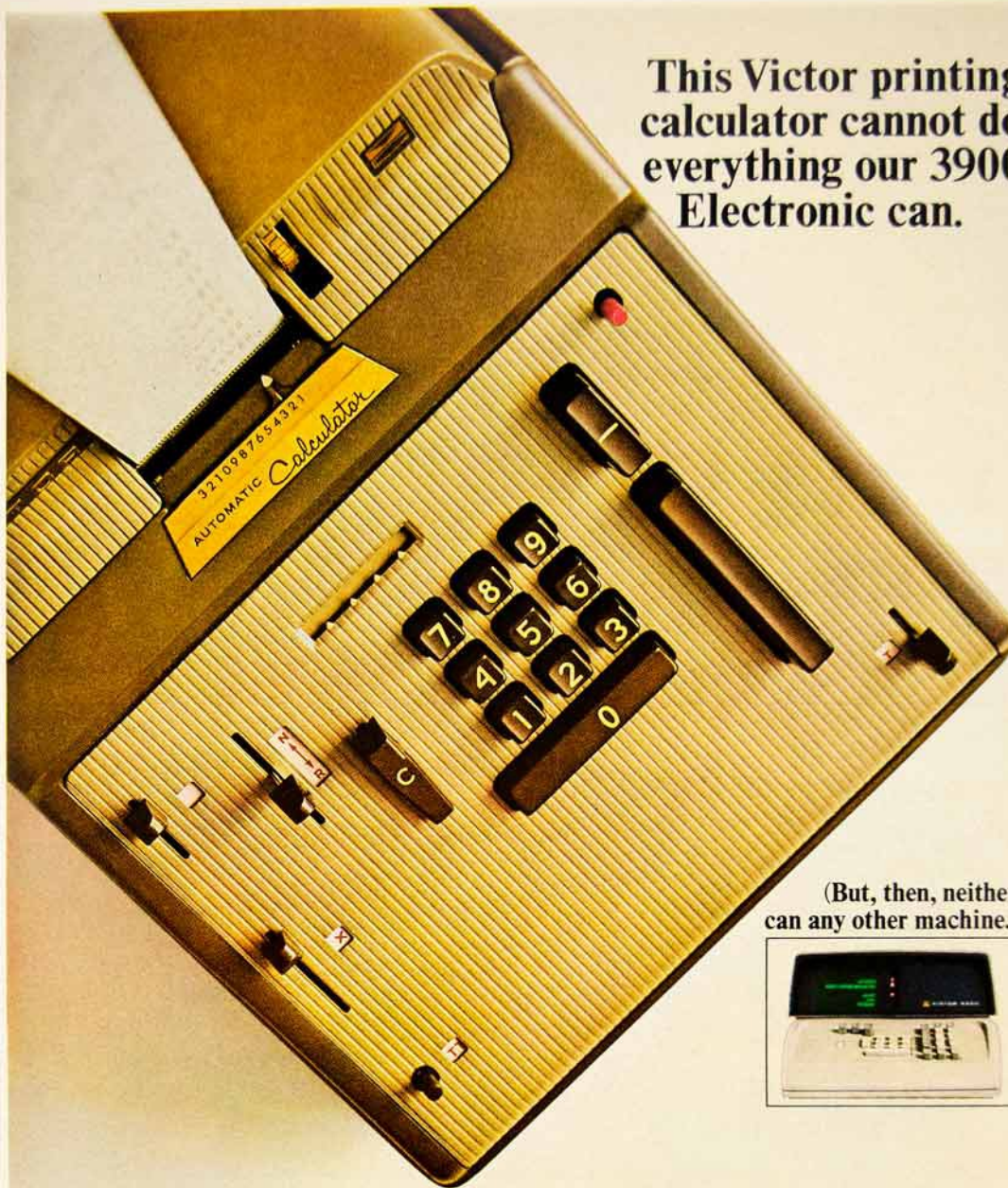
Ha rappresentato l'inizio dell'era della meccanizzazione del pensiero, che oggi si è trasformata nell'era del pensiero automatizzato.

Se i computer sono cervelli elettronici, le calcolatrici sono stati i primi neuroni artificiali, semplici ma determinanti. Hanno preparato il terreno alla cultura del dato, alla logica applicata, alla precisione.

Dalla sabbia dell'antica Mesopotamia ai chip di silicio, dalle rotelle della Pascalina al cloud, la storia della calcolatrice è anche la storia dell'ambizione umana a comprendere, semplificare e controllare il mondo attraverso il calcolo.

Che tu sia uno studente con una scientifica in mano, un collezionista di modelli storici, un insegnante, un ingegnere o un appassionato di storia della tecnologia, la calcolatrice fa parte del tuo viaggio. Un compagno silenzioso che ha fatto la differenza.

E anche se il suo futuro sarà immateriale, frammentato, distribuito nei dispositivi che ci circondano, una cosa è certa: continueremo a contare su di lei.



This Victor printing calculator cannot do everything our 3900 Electronic can.

(But, then, neither can any other machine.)



The new Victor 3900 Electronic stands apart from all other calculators, because it's the only one whose brain is activated by space-age microcircuitry. That's why it produces faster answers to more intricate calculations (while occupying less desk space) than any other calculator called "electronic".

So you really shouldn't expect the Victor

printing calculator to match the 3900. Besides, it has impressive credentials of its own.

Like constant multiplication and division, which means fewer re-entries.

Printed tape, of course, lets you check every calculation easily. Problems and symbols are printed the familiar way you learned in grade school.

Your operator can master the touch system the very first day, because the keyboard is as simple as a 10-key adding machine.

Unconditionally guaranteed for ten years with a Victor service agreement. It'll last longer, but let's hope that by then your volume will warrant the 3900 Electronic.

VICTOR

VICTOR COMPUTOMETER CORPORATION, BUSINESS MACHINES GROUP, CHICAGO, ILL. 60609

Dall'antico abaco mesopotamico ai chip al silicio, dalle rotelle della Pascalina ai touchscreen degli smartphone, Calcolatrice racconta la straordinaria evoluzione di uno degli strumenti più emblematici della civiltà umana: la macchina per calcolare. Attraverso un viaggio che unisce rigore storico, passione tecnologica e curiosità culturale, questo libro esplora l'intero arco di vita della calcolatrice: dalle origini nei templi e nei mercati dell'antichità, passando per le geniali invenzioni meccaniche dell'epoca moderna, fino all'esplosione digitale del Novecento e al ruolo delle app e dell'intelligenza artificiale nel presente. Pensato per appassionati di retrocomputing, studenti, educatori, collezionisti e semplici curiosi, Calcolatrice non è solo una cronaca tecnica: è una riflessione sul nostro modo di pensare i numeri, sulla trasformazione del calcolo in cultura, e sul paradosso contemporaneo di strumenti potentissimi usati per compiti sempre più semplici. Frutto della collaborazione tra un'intelligenza artificiale e un autore umano, questo libro è anche un esperimento editoriale, dove la tecnologia non sostituisce la voce dell'uomo, ma la affianca per riscoprire, con occhi nuovi, un oggetto tanto familiare quanto rivoluzionario.

